IMPIANTI DI VIDEO ISPEZIONE DEI PANTOGRAFI DEI TRENI IN TRANSITO	
Parte	**Titolo**
PARTE I	I.1 OGGETTO E SCOPO I.2 CAMPO DI APPLICAZIONE I.3 DOCUMENTAZIONE CORRELATA I.4 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI
PARTE II	II.1 REQUISITI DEL PRODOTTO II.2 AFFIDABILITÀ, MANUTENIBILITÀ E DISPONIBILITÀ II.3 REQUISITI DEL FORNITORE II.4 DOCUMENTI
PARTE III	III.1 ARCHITETTURA DEL SISTEMA III.2 I SISTEMI SATELLITI
PARTE IV	IV.1 DOCUMENTAZIONE IV.2 FORMATO DEGLI ELABORATI
PARTE V	V.1 CORSI DI FORMAZIONE V.2 MANUALI D'USO E MANUTENZIONE E GUIDA PER L'UTENTE V.3 DOCUMENTAZIONE DIDATTICA DI SUPPORTO

A termine di legge la Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. si riserva la proprietà di questo documento che non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altri senza esplicita autorizzazione

Rev.	Data	Descrizione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
VA	19 Aprile 2002	Emissione per Applicazione	A. Luzi	A. Fumi
b	09/2004	Introduzione tecnologia digitale	[signature]	[signature]

INDICE

I. PARTE I

I.1. OGGETTO E SCOPO

La presente Specifica definisce le caratteristiche funzionali per la realizzazione di impianti di video ispezione dei pantografi dei treni in transito, allo scopo di prevenire anomalie alla linea di contatto dovute a rottura degli striscianti o a dissesto dei pantografi stessi, ovvero di contribuire al miglioramento della regolarità e della sicurezza dell'esercizio ferroviario.

Gli impianti di video ispezione di cui si tratta consistono essenzialmente in uno o più Posti Remoti di Ripresa e una Postazione Centrale di Controllo per la visualizzazione delle immagini provenienti dai Posti Remoti di Ripresa.

L'insieme dei PRR connessi alle relative PCC costituisce un Sistema Satellite (SS), che deve coprire la giurisdizione di un Compartimento ed essere allestito presso il Reparto del Coordinatore Esercizio Infrastrutture del Compartimento stesso.

Le immagini e le informazioni ricevute dagli SS possono essere scambiate in rete e trasmesse ad un centro di supervisione di rete, sita presso la Sala Operativa Infrastrutture di Direzione Manutenzione.

I.2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Gli impianti di video ispezione pantografi sono stati concepiti per essere installati in qualsiasi punto della rete ferroviaria allo scopo di controllare le condizioni dei pantografi dei treni fino alla velocità di 300 km/h.

Il loro funzionamento deve essere garantito anche nel caso che i treni percorrano i binari in senso illegale, in condizioni di scarsa visibilità e nelle ore notturne, senza ricorrere all'ausilio di segnali o consensi elettrici da prelevare dai sistemi ferroviari del segnalamento locali.

Il sistema di video ispezione in oggetto, è stato progettato funzionalmente per linee di trazione elettrica alimentate a 3 kV cc, ma non se ne ravvisano particolari limitazioni per l'installazione su linee di trazione elettrica a 25 kV ca della Rete Ferroviaria Italiana S.p.A..

I.3. DOCUMENTAZIONE CORRELATA

Gli impianti e le apparecchiature devono essere rispondenti, oltre a quanto prescritto dalla presente STF, a tutte le norme tecniche nazionali ed europee vigenti (CEI, CENELEC, UNI, CEN, ecc.) ed alle specifiche normative e raccomandazioni di RFI, con particolare riguardo a

quelle di costruzione e di sicurezza per le strutture metalliche delle apparecchiature di bassa tensione e di telecomunicazione in prossimità di linee elettriche di trazione.

Per quanto attiene l'applicazione in esercizio degli impianti oggetto della presente Specifica Tecnica di Fornitura, si rimanda alla versione in vigore delle "Procedure per la gestione degli impianti di videoispezione per il controllo dei pantografi".

I.4. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

Ai fini della presente Specifica Tecnica di Fornitura, valgono le seguenti definizioni:

c.c.	corrente continua
c.a.	corrente alternata
CEI	Coordinatore Esercizio Infrastrutture
CPU	Central Processing Unit;
CMOS	Complementary Metal-Oxide Semiconductor;
FDD	Floppy Disk Drive;
GPRS	General Packed Radio System;
GSM	Global System for Mobile Communications;
ISDN	Integrated Services Digital Network;
Jpeg	Joint Photograph Expert Group;
LAN	Local Area Network;
Pdf	Piano del ferro;
PCC	Postazione Centrale di Controllo;
PdQ	Piano della Qualità;
PRR	Posto Remoto di Ripresa;
PSTN	Public Switched Telephonic Network;
RAM	Random Access Memory;
RAMS	Reliability, Availability, Mantenaibility and Safety;
RAS	Remote Access System;
RFI	Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.;
SO	Struttura Organizzativa;
STF	Specifica Tecnica di Fornitura;
SOI	Sala Operativa Infrastrutture;
SS	Sistema Satellite.
SAT	Servizio di assistenza tecnica della ditta fornitrice

II. PARTE II

II.1. REQUISITI DEL PRODOTTO

Con l'offerta tecnico-economica il Fornitore accetta di rispettare tutte le condizioni contrattuali e le prescrizioni funzionali, tecniche e costruttive definite dalla presente STF e dalle Leggi, norme e raccomandazioni ivi richiamate.

Ciò comporta l'utilizzo prioritario di prodotti omologati CE, per i componenti e gli impianti, essenziali per la sicurezza delle persone.

Quando il fornitore intenda utilizzare prodotti non omologati deve produrre, sin dall'offerta tecnica, una richiesta di approvazione con:

- i calcoli ed i disegni d'insieme e dei particolari;
- il confronto tecnico-economico su affidabilità, manutenibilità, disponibilità e sicurezza;
- la relazione dimostrativa della rispondenza alle prestazioni richieste in ambito ferroviario.

L'autorizzazione di varianti richieste dal Fornitore rimane sempre condizionata, salvo esplicita rinuncia da parte della RFI, alla contemporanea cessione ad RFI medesima del libero uso dei disegni relativi al nuovo prodotto o alla variante autorizzati.

Qualora la RFI non approvi l'utilizzazione di un prodotto non omologato, il Fornitore deve utilizzare il prodotto già omologato RFI.

II.2. AFFIDABILITÀ, MANUTENIBILITÀ E DISPONIBILITÀ

Al fini di sviluppare l'offerta tecnico-economica, il Fornitore, oltre agli elementi deducibili dal testo della presente specifica tecnica, deve tener conto di una vita utile del sistema che è definita in anni 10, con un ciclo di utilizzazione annuo massimo di 365 giorni per 24 h/giorno, con un numero di transiti giornalieri per ogni singolo binario non inferiore a 150.

L'indisponibilità massima del sistema di videoispezione dei pantografi PRR, nel corso della sua vita tecnica dovuta alle esigenze manutentive programmate preventive (cicliche e su condizione) che si effettuano per la sostituzione di parti di normale usura, deve essere inferiore ad 8 giorni annui (< 192 ore lavorative/anno) mentre l'indisponibilità dovuta ad esigenze manutentive correttive che comportino il blocco totale o parziale dell'operatività del sistema, deve essere inferiore alle 240 ore/anno (10 giorni lavorativi).

L'impianto deve essere progettato in modo tale che il tempo intercorrente tra due guasti successivi causati da inefficienze proprie del sistema non attribuibili a fattori esterni, quali

sovratensioni accidentali provenienti da circuiti e/o eventi esterni all’impianto o imperizie, sia maggiore di 365 giorni. Tale periodo decorre dopo i primi 90 giorni di funzionamento dell’impianto, periodo da considerarsi di rodaggio per il sistema.

II.3. REQUISITI DEL FORNITORE

Ai fini della selezione le Imprese concorrenti, devono essere in possesso di requisiti di capacità tecnica e potenzialità produttiva di seguito indicati:

- aver eseguito, in ambito ferroviario, durante un periodo pari a cinque esercizi già conclusi alla data di presentazione della domanda di partecipazione alla gara, almeno un singolo contratto analogo alle prestazioni oggetto dell’appalto, per un importo non inferiore al 60% dell'importo del presente appalto, ovvero, in alternativa, due contratti, sempre analoghi alle prestazioni oggetto dell’appalto, di importo complessivo pari almeno al 75% di detto importo;
- aver eseguito in ambito ferroviario nei tre dei cinque esercizi antecedenti la data di presentazione della domanda, contratti analoghi alle prestazioni oggetto dell’appalto per un importo globale non inferiore all’importo dell’appalto stesso;
- avere la disponibilità di stabilimenti, impianti, attrezzature e mezzi tecnici efficienti ed adeguati, oltre ad una idonea struttura organizzativa con disponibilità in organico di ruoli professionali e risorse idonee all’espletamento dell’appalto.
- operare con un Sistema di gestione per la Qualità conforme alle norme UNI EN ISO 9001:2000 certificato da Organismo di Certificazione accreditato dalle competenti autorità del Paese di appartenenza, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000.

Il Software del PCC e del PRR, nonché l’Hardware del PRR (moduli, schede, interfacce sviluppati ad HOC per RFI), essendo soggetti a future evoluzioni, devono essere sviluppati direttamente dalla ditta appaltatrice la quale deve garantire la Sua totale disponibilità presente e futura per eventuali modifiche, ringegnerizzazioni ed ampliamenti del Software e dell’Hardware, secondo quanto previsto dal contratto di fornitura.

II.4. DOCUMENTI

Il Fornitore è tenuto ad approntare il piano della qualità (PdQ) relativo alla fornitura, redatto secondo la Specifica di Assicurazione Qualità: DI QUA SP AQ 004 A del 07.10.99 “Prescrizioni per la gestione di forniture di prodotti sulla base di documenti di pianificazione della qualità”. Tale documento deve contenere, tra l’altro, i piani di:

- gestione della fornitura;
- progettazione;
- approvvigionamenti;

- fabbricazione e controllo;
- gestione delle clausole RAMS.

Il Fornitore, sia per il prodotto finale che per i suoi componenti, deve sviluppare e consegnare, unitamente all'offerta tecnica, tutti i documenti relativi a:

- il piano di affidabilità e la relativa dimostrazione;
- il piano di manutenibilità e la relativa dimostrazione;
- i criteri di manutenzione,

avendo elaborato la "distinta base RAMS", con la scomposizione logico-funzionale del prodotto, ai fini dell'individuazione dei componenti da monitorare per la valutazione dei parametri RAMS.

Il Fornitore deve rispettare le condizioni del DPR 459/96, sia garantendo che il sistema risponda a requisiti di sicurezza essenziali, che curando tutti gli aspetti della sicurezza nelle fasi di progettazione, costruzione, messa in servizio e manutenzione.

Lo stesso è tenuto quindi a:

- sviluppare l'analisi dei rischi;
- predisporre il fascicolo tecnico della costruzione;
- preparare il manuale di uso e manutenzione;
- redigere la dichiarazione di conformità;
- applicare la marcatura CE.

III. PARTE III

III.1. ARCHITETTURA DEL SISTEMA

Ogni impianto, da realizzare esclusivamente con tecnologia di tipo digitale, dovrà garantire l'acquisizione delle immagini dei pantografi dei treni in transito, presso una postazione di ripresa, e l'immediata trasmissione verso un centro di monitoraggio posto anche a notevole distanza.

Le immagini catturate, dovranno essere disponibili nei tempi prescritti dalla presente STF affinché l'operatore del centro possa avvisare tempestivamente il macchinista del treno o, nei casi più gravi, richiederne la fermata, come previsto dalla "procedura per la gestione degli impianti di videoispezione per il controllo dei pantografi".

In particolare, dall'istante in cui viene effettuata la ripresa dalla camera del PRR a quello in cui l'immagine è disponibile sul video dell'operatore del PCC non dovrà trascorrere più di 1 minuto a meno di guasti o interruzioni temporanee degli apparati di elaborazione e trasmissione dei dati.

Le immagini devono riguardare l'intero pantografo: telaio, sistema di sospensioni e striscianti e dovranno essere a colori e di ottima qualità per poter successivamente effettuare, dal PCC, una corretta valutazione dell'integrità degli striscianti (tramite zoom) dei pantografi.

Il sistema completo potrà essere costituito da SS, composti da una PCC e da uno o più PRR afferenti. Tutti gli SS dovranno essere interconnessi tra loro, in modo da formare un sistema geograficamente distribuito, e in grado di colloquiare al proprio interno e all'esterno, mediante l'attribuzione di un indirizzo di rete.

Nella fig.1 viene brevemente rappresentata l'architettura complessiva del sistema.

III.2. I SISTEMI SATELLITI

I Sistemi Satelliti (SS) costituiscono i "moduli" del sistema complessivo di video ispezione dei pantografi dei treni che transitano sulla direttrice di pertinenza. Sono formati, come già detto, da uno o più PRR e da una PCC (ved. fig. 2), generalmente interconnessi tramite una linea telefonica aziendale o pubblica e, opzionalmente, in caso di necessità, di tipo GSM.
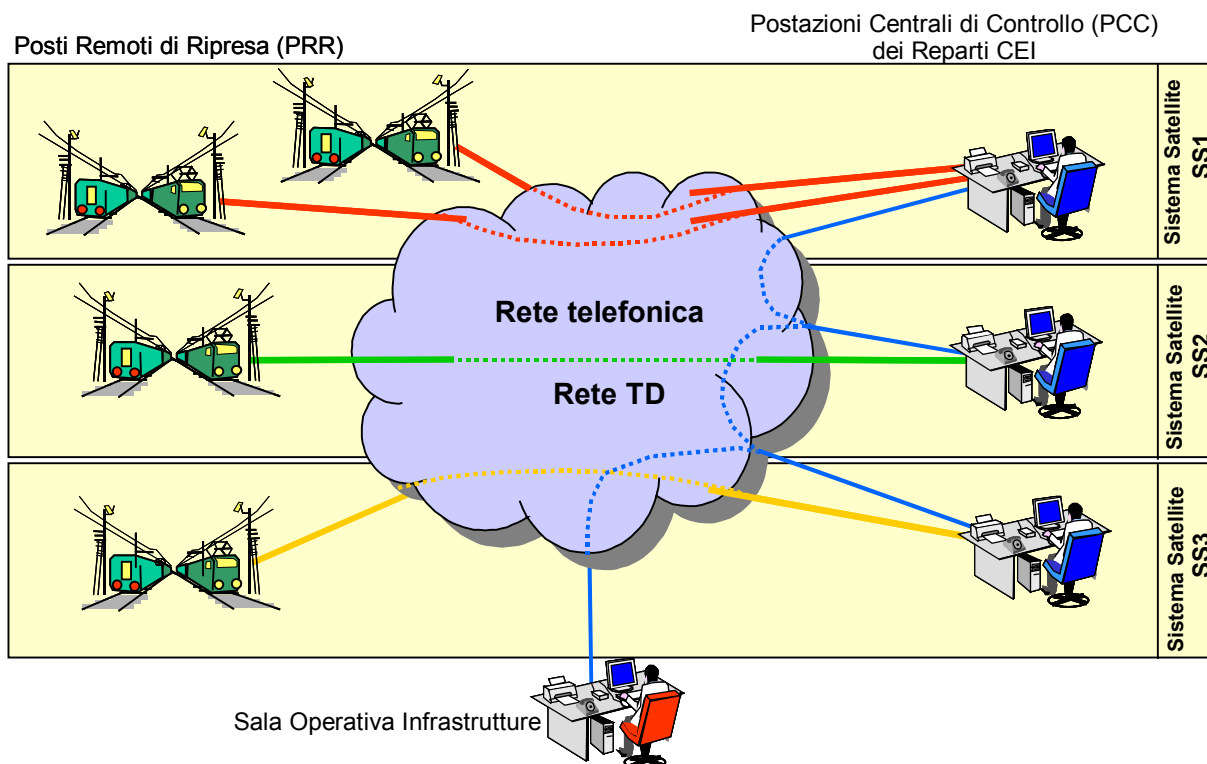
Fig.1 - Architettura del sistema
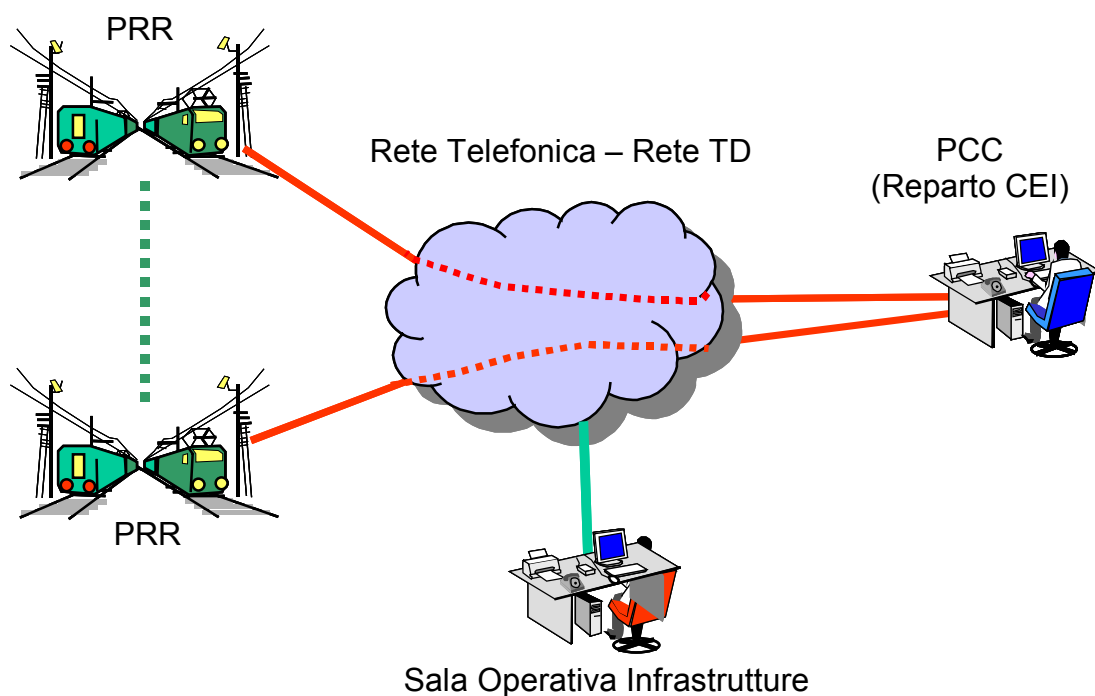
Fig. 2 - Tipica configurazione di un Sistema Satellite

I Sistemi Satelliti (SS) rappresentano quindi entità fisicamente e gestionalmente separate, ma con possibilità di integrazione verso la Sala Operativa Infrastruttura presso la quale accentrare l'invio dei risultati delle attività di diagnostica e monitoraggio svolte per altre tipologie di infrastrutture e di impianti.

III.2.1. POSTO REMOTO DI RIPRESA

Costituisce la parte più critica degli SS, per la difficoltà che presentano le apparecchiature di ripresa nel catturare ad altissima velocità (fino 300 km/h) le immagini dei pantografi dei treni in transito, nonché per le elevate sollecitazioni dell'ambiente ferroviario e le condizioni climatiche e meteorologiche. Le apparecchiature installate presso il PRR dovranno infatti essere capaci di resistere alle sollecitazioni dinamiche ed alle notevoli vibrazioni presenti nella sede ferroviaria, alle variazioni termiche, alle alte percentuali di umidità, alla presenza di pioggia, di neve e vento.

Per quanto attiene i dispositivi di intercettazione del passaggio del pantografo presso le apparecchiature di ripresa essi devono essere in grado di individuare la presenza di un qualunque pantografo in presa, indipendentemente dalla sua tipologia e dalla sua posizione rispetto al senso di marcia treno e rispetto alla locomotiva di trazione. I tempi di commutazione e di trasferimento del comando di cattura dell'immagine al relativo dispositivo di ripresa devono essere contenuti nei limiti prescritti al punto III.1, vale a dire all'interno di 1 minuto primo.

Ulteriore caratteristica del sito PRR, è che deve essere sviluppato necessariamente un Hardware ad HOC che deve garantire un'elevata affidabilità, sia alle condizioni ambientali, sia come tecnologia. Inoltre deve essere già prevista la possibilità di inserire batterie di emergenza per sopperire alla mancanza della rete elettrica; autonomia minima richiesta 2 h.

III.2.1.1. Caratteristiche del sito di installazione

La scelta del posizionamento del PRR, dall'esperienza maturata durante la sperimentazione in campo, va valutata in ordine prioritario principalmente in base alle seguenti considerazioni:

- il PRR è un impianto da manutenere, verificare, tarare e come tale deve essere facilmente raggiungibile dal personale della manutenzione, a piedi o con automezzi, oltre ovviamente dal fornitore durante l'installazione e la messa a punto;
- l'installazione delle apparecchiature di ripresa deve essere prevista su un tratto rettilineo della linea ferroviaria sia per avere una buona visibilità per l'avvistamento dei treni in avvicinamento, sia per facilitare le operazioni di installazione e taratura dei dispositivi ottici di intercettazione del passaggio del/i pantografi;

- deve essere garantito, con assoluta certezza, che il treno percorrente la linea interessata, passi per il sito di ripresa. Pertanto devono essere escluse le installazioni di siti di ripresa in prossimità di binari secondari, di ricovero e quant'altro non possa assicurare tale vincolo;
- le apparecchiature di ripresa devono essere installate ad un'altezza di circa 6 m dal p.d.f. e pertanto sono necessarie infrastrutture di sostegno con rigidità tale da non oscillare sull'estremità libera in modo inaccettabile (max $\pm 0{,}2$ cm) al passaggio del treno;
- è necessario verificare l'esistenza di un'area sufficiente per l'installazione di infrastrutture di accesso (scala dotata di gabbia di protezione e da terrazzino provvisto di ringhiera di protezione) alle apparecchiature di ripresa e di illuminazione, poste all'estremità libera del palo di sostegno;
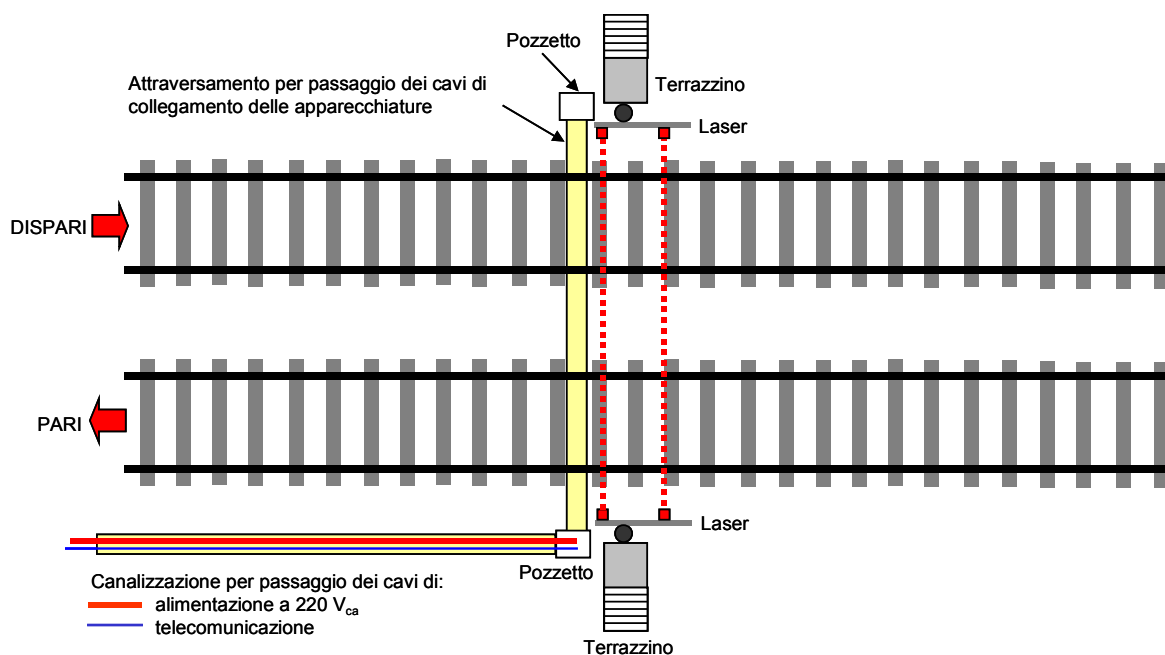
Fig 3 – Vista in pianta delle predisposizioni di impianto per un PRR

- le strutture di sostegno devono essere installate possibilmente al centro della campata, per allontanarsi il più possibile dalle terre dei pali TE ed in prossimità di una cassa induttiva. Ciò sia per facilitare la connessione al centro di quest'ultima, tramite un diodo, sia per non far rientrare nell'inquadratura pendini, tiranti, sospensioni e quant'altro non attinente all'immagine di interesse;
- per motivi di sicurezza è importante che condutture in AT o MT non sovrastino nessuna delle apparecchiature costituenti l'impianto;

- risultino possibili opere di attraversamento della sede ferroviaria per il posizionamento delle strutture di sostegno, delle condutture di contenimento dei cavi di collegamento tra le apparecchiature e per la realizzazione dei pozzetti di ispezione;
- se non altrimenti specificato, tutti i componenti del PRR devono funzionare correttamente nelle seguenti condizioni ambientali:
  - temperatura esterna: da – 25 a + 50 °C (all'ombra)
  - umidità relativa: da 0 a 95 %
  - velocità del vento: fino a 30 m/s
  - precipitazioni: medie di pioggia, grandine e neve
  - funzionamento: diurno e notturno

III.2.1.2. Strutture di sostegno e di accesso alle apparecchiature

Per garantire immagini stabili e chiare è necessario che le strutture di sostegno delle apparecchiature di ripresa e di intercettazione del passaggio dei pantografi, siano il più possibili insensibili alle vibrazioni, generate dal transito dei treni e dal movimento dell'aria.

III.2.1.2.1. Strutture di sostegno

Per velocità comprese tra 150 e 200 km/h si sono dimostrati idonei i pali M30, inseriti con modalità standard nei plinti di fondazione, uno per senso di marcia, mentre per velocità più basse (fino a 150 km/h) sono risultati sufficientemente stabili anche i pali M29.

Le apparecchiature di ripresa, di illuminazione e di intercettazione devono essere installate sull'estremità libera del palo, mediante opportuni bracci e supporti metallici di adeguata robustezza ed opportunamente trattati superficialmente (zincatura, cromatura, ecc.), per proteggerli dall'aggressività degli agenti atmosferici.

III.2.1.2.2. Strutture di accesso

Le strutture di accesso alle apparecchiature di ripresa devono garantire l'assoluta rispondenza alle norme di sicurezza ed igiene del lavoro vigenti. In particolare la scala di accesso, oltre che essere provvista alla base di grata di protezione serrabile a chiave, deve essere circondata da un'idonea gabbia di protezione, mentre il terrazzino deve essere munito di opportune ringhiere di protezione ad altezza regolamentare.

Nella sperimentazione sono risultate idonee, purché opportunamente adeguate, quelle utilizzate per l'accesso ai segnali, installate a ridosso dei pali del segnalamento.

In fig. 4 viene schematicamente indicata una struttura idonea ed il relativo orientamento ottimale, sia per favorire le attività di installazione e di manutenzione delle apparecchiature, che per garantirne un adeguato posizionamento e angolazione, come riportato in fig. 5.
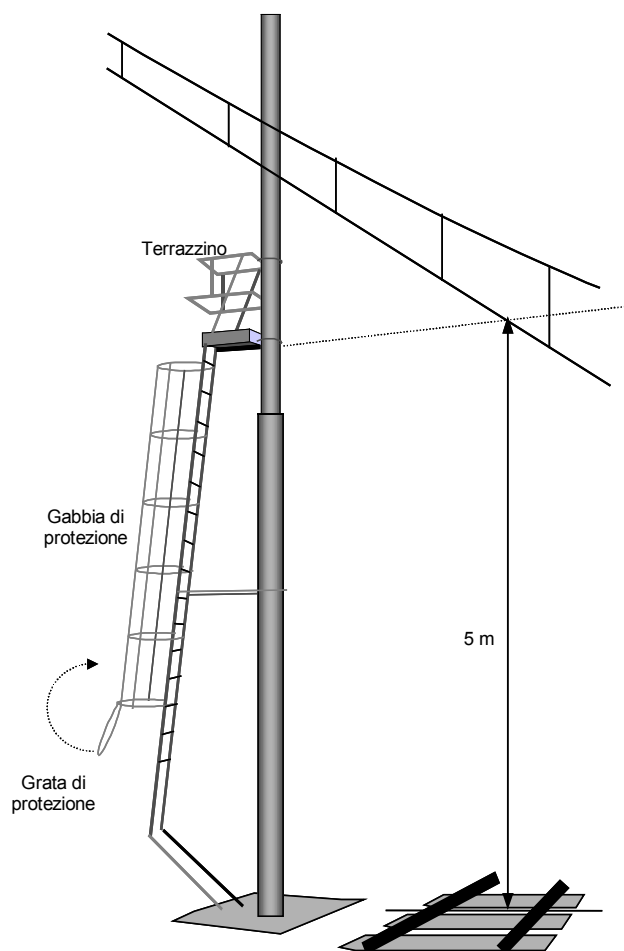
Fig. 4 – Esempio di strutture di sostegno e di accesso alle apparecchiature

III.2.1.3. Dispositivi di ripresa

Devono essere costituite da Fotocamera Digitali capaci di memorizzare l'immagine dell'intera struttura del pantografo catturata al momento del transito del pantografo. Le fotocamere devono essere in grado di garantire la captazione dell'immagine in qualsiasi condizione di luminosità esterna.

Il loro posizionamento deve garantire la visione di immagini nelle quali l'insieme del pantografo e/o i loro striscianti, siano:

- visti dall'alto anteriormente con un angolo tale da consentire la migliore visibilità del telaio e degli striscianti del pantografo (in fase di avvicinamento al PRR, per rilevare quelle iniziali irregolarità causa di danni alle infrastrutture TE), con l'insieme della struttura del pantografo perfettamente centrata nella foto;
- non riflettenti in particolari condizioni di illuminazione solare.

In fig. 5 è schematizzata una possibile modalità di orientamento dei dispositivi di ripresa, sia sul piano orizzontale che verticale mentre in fig. 6 è riportata un'immagine tipica da ottenere mediante una fotocamera digitale.
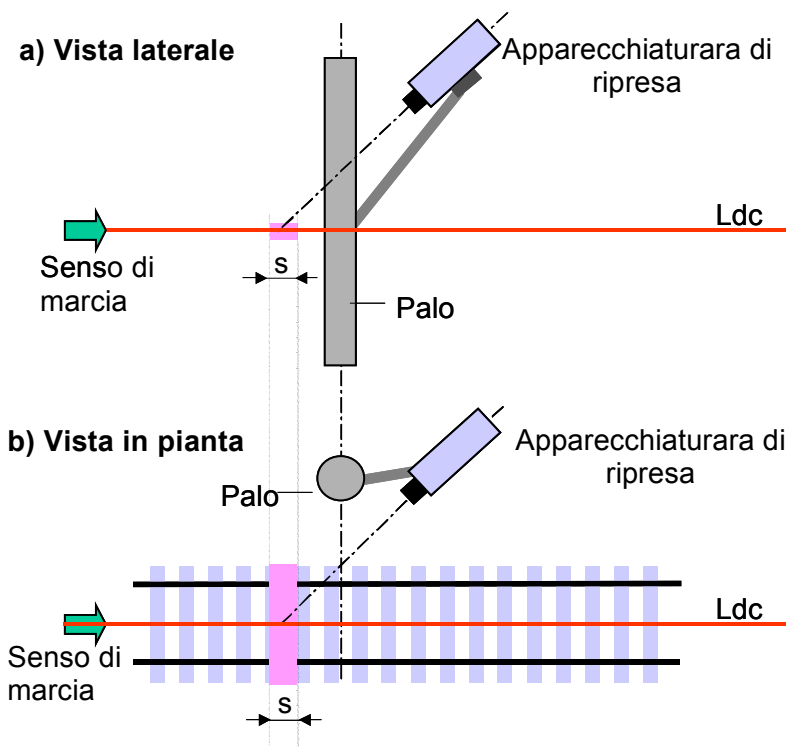
Fig. 5 - Orientamento dei dispositivi di ripresa

Per garantire le caratteristiche suddette, in particolare quella relativa alla centralità del pantografo nell'immagine catturata, con velocità di transito di 300 km/h, equivalenti a circa 83,3 m/s, la zona di intercettazione s (ved. fig. 5) non deve superare i 100 mm.

A 300 km/h tale zona sarà attraversa in poco più di 1 ms (83,3 mm in 1 ms) e impiegando un tempo di shutter di 1/1000 avremo sicuramente un'immagine mossa, con contorni non ben definiti. Di conseguenza, per avere immagini chiare e stabili, con contorni ben delineati, privi di aloni e irregolarità, è opportuno ridurre almeno di 20 volte tale valore, portandolo cioè a 1/20.000 (0,05 ms). Ciò garantirà la cattura dell'immagine in uno spazio di soli circa 4,2 mm.

Non va inoltre dimenticato che ai tempi propri di risposta delle apparecchiature di ripresa vanno aggiunti quelli dei dispositivi di intercettazione che, se anche velocissimi, aumentano sensibilmente il tempo di risposta totale di cattura dell'immagine.

Fig.6 – Esempio di Foto ottenuta da fotocamera digitale

È evidente che il tempo di cattura dell'immagine dovrà essere impostato alla velocità massima della linea per garantire una sincronizzazione e una qualità ancora superiore delle immagini catturate a velocità più basse.

Come già accennato velocità di shutter (otturazione) così elevate presentano lo svantaggio di richiedere apparecchiature di ripresa ad alta sensibilità, in quanto necessitano di una notevole quantità di luce, che specialmente nelle ore notturne o nelle giornate piovose o nuvolose, dovrà essere garantita dall'ausilio di potenti illuminatori flash esterni (ved. par. III.2.1.6).

Le apparecchiature di ripresa devono essere inserite in appositi contenitori stagni, termicamente isolati e con tettuccio parasole scorrevole. Le staffe di fissaggio ai supporti di sostegno devono permettere il brandeggio manuale, sia in senso verticale che orizzontale, per garantire la rotazione delle apparecchiature di ripresa sia sul piano verticale che orizzontale.

Infine, l'alimentazione delle apparecchiature di ripresa dovrà essere prevista a 24 Vca o 12 Vcc (con un potenza di 15 VA massimi per ciascuna) con cavi ignifughi di adeguata sezione, non

commestibili per i topi e inseriti in apposite guaine di contenimento, a loro volta saldamente fissate agli organi di sostegno, per ovvii motivi di affidabilità dei collegamenti e di sicurezza per il personale della manutenzione.

III.2.1.4. Dispositivi di intercettazione e di direzione di marcia

I dispositivi di intercettazione del passaggio del pantografo del treno in transito dovranno essere accuratamente posizionati sulla sommità delle strutture di sostegno di cui al par. III.2.1.2.

Non sono ammesse diverse soluzioni che prevedano l’installazione di dispositivi ausiliari posizionati altrove nella sede ferroviaria come pedali, sensori di occupazione del binario, o allacciamenti ai sistemi di blocco o in genere a quelli del segnalamento ferroviario.

In particolare, oltre ad essere del tipo ad alta velocità di commutazione (< 1 ms), devono essere racchiusi in opportuni contenitori stagni, capaci di resistere sia alle sollecitazioni termiche, dinamiche e quanto altro previsto per le installazioni all’aperto.

Principalmente sono chiamati a svolgere le seguenti funzioni:

- determinare su quale binario (pari/dispari) transita il treno per attivare, tramite opportuno comando, la cattura dell’immagine da parte della relativa apparecchiatura di ripresa;
- riconoscere se il treno stia eventualmente percorrendo il binario in senso illegale e conseguentemente attivare l’apparecchiatura di ripresa;
- individuare l’eventuale presenza di un secondo pantografo in presa ed attivarne immediatamente la cattura da parte dell’apparecchiatura di ripresa.

In fig. 7 è rappresentata una configurazione schematica di una installazione elementare di questi dispositivi, senza entrare però nel merito delle particolari soluzioni da impiegarsi per garantire lo svolgimento delle funzioni suddette.

La portata massima dei dispositivi di intercettazione, alimentabili con tensione di 24 Vca o 12 Vcc e della potenza massima di 5 VA per dispositivo, deve essere non inferiore a 20 m, in quanto in qualche caso la distanza delle infrastrutture di sostegno tra i due binari può avvicinarsi a tale valore.

Particolare attenzione deve essere posta nel valutare l’eventuale pericolosità per le persone dei dispositivi impiegati, nel caso utilizzino tecnologie Laser. In tal caso dovranno essere valutati i rischi previsti e riportati dettagliatamente, nella documentazione allegata, con le indicazioni delle precauzioni da prendere per evitare i possibili danni.
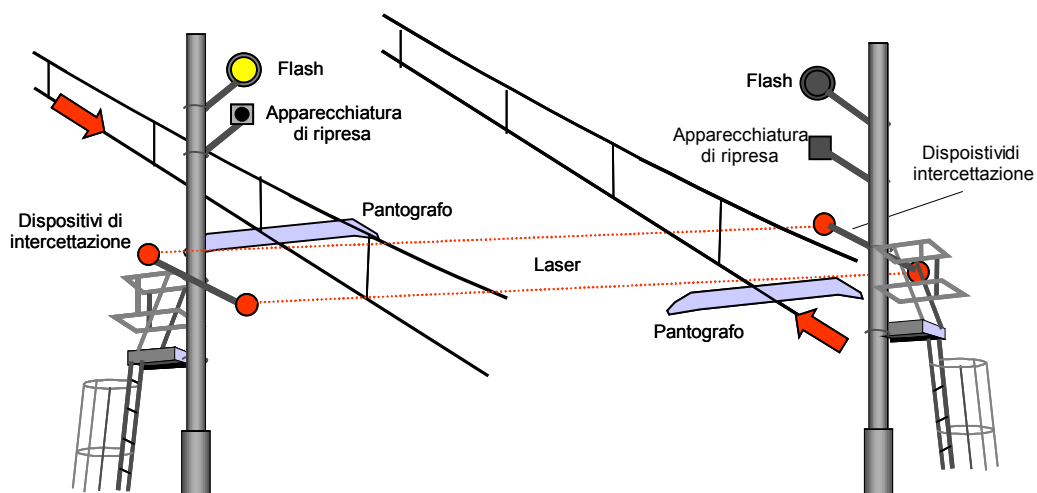
Fig. 7 - Esempio di installazione elementare dei dispositivi di intercettazione

III.2.1.5. Apparecchiature elaborazione, trasmissione e visualizzazione

Per l'espletamento di tutte le funzioni di seguito richieste non è assolutamente consentito l'impiego di personal computer da tavolo, portatili, industriali, o altre tipologie di apparecchiature a microprocessore che utilizzino sistemi operativi "general purpose" come MS-Windows, Mac, ecc., bensì quelle che abbiano sistemi operativi "embedded" aperti verso gli standard di presentazione e di compressione delle immagini, di rete e di comunicazione più diffusi, contenuti in firmware aggiornabili all'occorrenza su flash-eprom.

III.2.1.5.1. Apparecchiature di elaborazione

L'immagine catturata con la modalità interamente digitale (Fotocamere digitali), dovrà essere all'origine almeno in formato 1600x1200 pixel con profondità colore di 24Bit. L'immagine dovrà riportare nella parte superiore sinistra un'etichetta che contenga le informazioni utili alla sua univoca identificazione, secondo le indicazioni riportate in par. III.2.2.3. Dovrà inoltre essere opportunamente compressa, scegliendo un giusto equilibrio tra qualità, definizione e dimensioni del file da trasmettere, che dovrà essere di una grandezza di circa 100 kbytes.

Il formato di compressione dell'immagine catturata dovrà essere scelto tra quelli standardizzati e più comunemente diffusi a livello internazionale e dovrà essere ampiamente supportato dai comuni applicativi di visualizzazione ed elaborazione delle immagini (es. formato JPEG).

L'immagine digitalizzata deve essere "parcheggiata" in una memoria tampone dell'apparecchiatura di capacità sufficiente a contenere almeno 200 immagini, prima di essere inviata verso la PCC. Tale memoria, del tipo a stato solido (Flash Eprom o dispositivi similari), deve garantire la conservazione delle immagini anche in mancanza di alimentazione elettrica o in caso di temporaneo fuori servizio delle linee di telecomunicazione.

Inoltre è da prevedere un meccanismo che, all'esaurimento della memoria, sovrascriva le immagini meno recenti trasmesse con quelle che man mano vengono catturate.

In sintesi l'apparecchiatura di elaborazione video deve essere provvista, oltre dell'alimentatore switching con elevato range di tensione di funzionamento (100 ÷ 260 V), di almeno:

- 2 ingressi video, attivabili tramite altrettanti ingressi di comando per l'avvio delle operazioni di digitalizzazione, memorizzazione ed invio;
- 2 porte seriali per il collegamento a dispositivi esterni di comunicazione (modem, modem-router, ecc.);
- 1 porta LAN (RJ45, Ethernet 10/100BaseT) per il collegamento di future altre apparecchiature complementari o a modem-router esterni.

III.2.1.5.2. Apparecchiature di trasmissione

La comunicazione tra le telecamere e l'apparecchiatura di elaborazione del PRR (video-server) dovrà essere realizzata mediante cavi per la connessione dati ad alta velocità o tecnologie equivalenti (es. link radio o in fibra ottica).

La comunicazione tra il PRR e la PCC potrà effettuarsi tramite idonee apparecchiature per interfacciarsi alle seguenti tecnologie trasmissive:

- linea telefonica analogica (PSTN) con selezione decadica o multifrequenza, quest'ultima preferibile per motivi di affidabilità e di velocità. Nel caso sia possibile trasferire le immagini alla velocità di 56 kb/s il tempo medio complessivo di trasmissione di un'immagine di 100 kbytes sarà di circa 20 secondi.
- linea telefonica digitale (ISDN) con caratteristiche di velocità e affidabilità sensibilmente superiori a quella analogica. I transfer rate promessi sono garantiti nel tempo, pertanto alla velocità di 64 kb/s i tempi di trasferimento di un file di 100 kbytes sono nell'ordine dei 15 secondi, mentre a 128 kb/s si riducono circa a meno di 10 secondi;
- linea telefonica digitale (G.shdsl) con caratteristiche di velocità notevolmente superiori alle tecnologie precedenti (fino a 2,3Mb/s) rende il trasferimento delle immagini al PCC quasi in tempo reale;
- linea telefonica GSM o GPRS da impiegarsi esclusivamente nei casi in cui i PRR non siano assolutamente raggiungibili con supporti fisici, o come opzione alternativa nel caso di guasto della linea su rete fissa;

- Collegamenti wireless utilizzabili in prossimità delle stazioni laddove sia garantita la portata ottica fra trasmettitore e ricevitore;

Indipendentemente dalla tecnologia utilizzata, deve essere comunque assicurata la possibilità di effettuare almeno due tentativi nella trasmissione delle immagini nel caso vi siano problemi di comunicazione, opportunamente distanziati nel tempo. Il numero dei tentativi deve poter essere impostato al momento della configurazione ed in base ad una statistica effettuata nel periodo del pre-esercizio del sistema.

III.2.1.5.3. Apparecchiature di visualizzazione

Per consentire un'agevole conduzione delle attività di verifica, di taratura e in generale di manutenzione delle apparecchiature e dei dispositivi installati presso il PRR, è necessario prevedere la presenza di un video di adatte dimensioni, a colori e a cristalli liquidi, opportunamente inserito nell'armadio generale di contenimento delle apparecchiature suddette da accendere all'occorrenza. La sua collocazione deve consentire una facile visualizzazione delle immagini riprese localmente da ciascuna apparecchiatura di ripresa. Pertanto è opportuno prevedere la presenza di uno selettore video manuale, in modo da permettere al manutentore di scegliere l'apparecchiatura di ripresa da monitorare.

III.2.1.6. Dispositivi di illuminazione istantanea

Per garantire un'accettabile qualità delle immagini catturate sia nei periodi notturni che in quelli diurni, è necessario dotare i PRR di dispositivi di illuminazione istantanea (flash) ad attivazione automatica e indipendenti per ciascun binario. Le loro caratteristiche devono garantire principalmente alta efficienza, vale a dire illuminazione adeguate e ridotto consumo energetico, nonché richiedere un limitata potenza elettrica da rendere localmente disponibile. Sono pertanto da escludere sistemi di illuminazione fissa (lampade a gas o a filamento).

L'energia luminosa, sprigionata da tali dispositivi durante l'intercettazione del passaggio del pantografo, deve essere sufficiente a garantire una accettabile luminosità delle immagini catturate, senza provocare fastidiosi "effetti ombra".

Il flash dovrà essere in grado di erogare una energia di almeno 300 joule in un tempo di meno di 1/3000 di secondo. Il picco massimo di luminosità del flash dovrà essere centrato sulla finestra di acquisizione della telecamera impostata con uno shutter di 1/20.000 (0.05 ms).
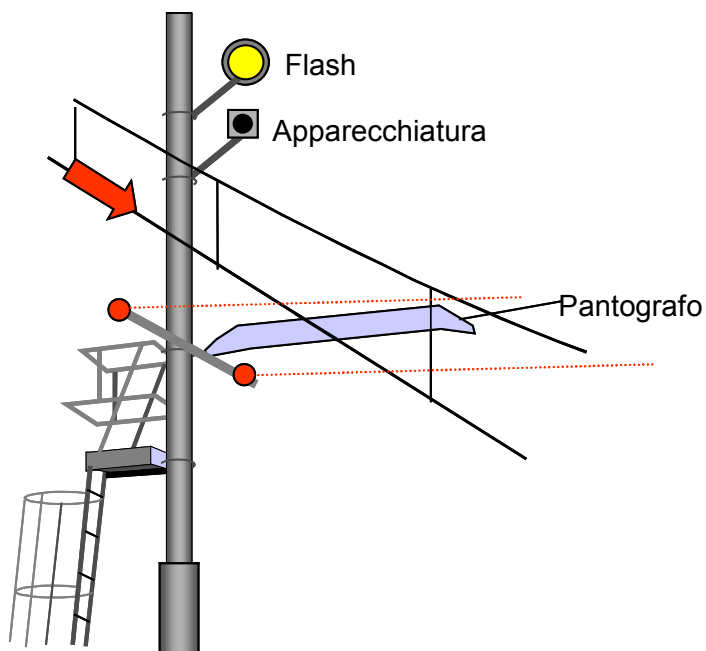
Fig. 8 - Esempio di collocazione dei dispositivi di illuminazione istantanei (flash)

La loro attivazione deve essere sincronizzata con esse e resa disponibile con la stessa potenzialità dopo 2 secondi, al fine di permettere la cattura dell'immagine relativa al passaggio di un secondo pantografo in presa.

Il posizionamento degli stessi deve essere previsto alle estremità libere delle infrastrutture di supporto, in prossimità dei dispositivi di ripresa (ved. fig. 8), mediante opportune staffe di fissaggio che garantiscano sia una duratura stabilità che una facile accessibilità per le attività di controllo, taratura e pulizia.

Il flash sarà utilizzato sia durante il giorno che durante la notte, ottenendo così costanza di luminosità e dettaglio dell'immagine.

Per il contenimento dei suddetti dispositivi devono prevedersi opportune custodie con classe di isolamento adeguata, di dimensioni e peso limitati, prive di sporgenze, spigoli e parti sottili in lamiera o plastica che possano in qualche modo rappresentare motivo di pericolo per il personale della manutenzione.

I cavi di collegamento con le altre apparecchiature del sistema, oltre ad essere della tipologia idonea alle caratteristiche elettriche dell'impiego previsto, dovranno essere contenuti in apposite guaine di protezione, raccolte in maniera ordinata e fissate a supporti stabili.

L'energia necessaria per l'alimentazione di ogni dispositivo di illuminazione non deve superare i 10 VA e le condizioni ambientali di esercizio sono quelle previste per le altre apparecchiature installate all'esterno, di cui ai paragrafi precedenti.

III.2.1.7. Armadio di contenimento delle apparecchiature

L'armadio di contenimento delle apparecchiature descritte, dalle dimensioni massime di cm 60 di lunghezza, 60 di larghezza e 30 di profondità, stagno e protetto dalle aggressività dell'ambiente esterno, deve essere installato sulla base del palo, ad altezza opportuna per facilitare le attività di installazione e di manutenzione.

Il suddetto armadio dovrà essere dotato di:

- Se necessario, di adeguati sistemi di stabilizzazione termica per mantenere la temperatura al suo interno a valori compatibili con quelli di funzionamento delle apparecchiature contenute, nelle condizioni ambientali di cui al par. III.2.1.1. I sistemi di stabilizzazione termica dovranno essere a circuito chiuso senza scambio di aria con l'esterno, onde evitare l'ingresso di polvere all'interno e l'utilizzo di filtri per l'aria di difficile manutenzione;
- opportuni fori, praticati sulla base, di adeguata dimensione e separati per il passaggio del cavo di arrivo dell'alimentazione elettrica, di quello telefonico e di quelli da e verso gli altri dispositivi dell'impianto;
- una lampada a basso consumo (non ad incandescenza), fissata al soffitto dello stesso e ad accensione automatica all'apertura dello sportello, per agevolare i manutentori nelle attività di verifica notturne;
- sportello provvisto di chiave di sicurezza e, nel caso sia metallico, di opportuno ancoraggio per il collegamento del conduttore di terra.

III.2.1.8. Alimentazione elettrica e supporti trasmissivi

III.2.1.8.1. Alimentazione elettrica

L'alimentazione elettrica, a 220 Vca addotta attraverso particolari cunicoli protetti, con percorso separato da eventuali altre condutture elettriche a diverse tensioni o per diversi servizi (ved. fig. 3), dovrà prevedere l'impiego di conduttori di adeguata sezione per garantire cadute di tensione entro il 3 % per il PRR.

Il carico complessivo del sistema comprendente le due fotocamere, i due flash, il sistema di gestione e gli organi elettronici complementari dovrà essere minore di 60 Watt. La potenza disponibile presso il PRR dovrà essere minore di 360 Watt, garantendo così l'alimentazione di

eventuali strumenti di servizio della potenza complessiva assorbita massima di 300 Watt, atti alla manutenzione dell'impianto.

Per le caratteristiche di funzionalità continua delle apparecchiature del PRR dovrà essere assicurata una alimentazione elettrica privilegiata, non derivata a valle di altri interruttori di protezione di altre apparecchiature.

In alcuni siti PRR si possono avere situazioni critiche nell'alimentazione della rete elettrica (frequenti interruzioni x lavori o situazioni locali) e pertanto, laddove è necessario, opzionalmente e previa verifica dell'esistenza dello spazio necessario, l'armadio deve essere già realizzato per poterlo equipaggiare con un gruppo di batterie ricaricate dallo stesso sistema dell'armadio, capace di garantire almeno 2 ore di autonomia a tutto il sistema PRR, vale a dire capace di erogare almeno 60 Watt per 2 ore.

I conduttori di alimentazione elettrica, presso il PRR dovranno essere attestati ad un interruttore termico differenziale e ad uno scaricatore per la protezione contro le extratensioni di origine atmosferica, contenuti in una cassetta stagna fissata alla base del palo di sostegno e in posizione concordata con il fornitore del sistema di ripresa.

Le apparecchiature necessarie per la separazione galvanica dell'alimentazione elettrica, con rigidità dielettrica superiore a 8 kV, dovranno essere fornite dall'installatore e posizionate all'interno dell'armadio di contenimento delle apparecchiature di digitalizzazione, elaborazione e trasmissione (ved. par. III.2.1.5).

III.2.1.8.2. Supporti trasmissivi

Per la trasmissione delle immagini verso la PCC è necessario disporre presso il PRR di un cavo telefonico in rame, costituito da coppie telefoniche di sezione 9/10 idonea a garantire la minima attenuazione del segnale verso/dalla centrale telefonica di pertinenza. Nel suddetto cavo dovrà essere garantita la presenza di almeno altre due coppie di riserva da utilizzare in caso di guasto di quella in servizio.

L'instradamento del cavo telefonico dovrà avvenire attraverso cunicoli protetti, facilmente ispezionabili e il più possibile distanti da conduttori di energia elettrica che corrano paralleli ad esso. La modalità di attestazione presso il PRR dovrà essere convenuta con la società fornitrice del sistema. La fornitura e l'installazione di protezioni da scariche atmosferiche e da sovratensioni presso il PRR, saranno a carico della società fornitrice, mentre quelle da provvedere altrove saranno a carico della RFI.

III.2.1.9. Tabella Riassuntiva Caratteristiche del PRR

Per una corretta rispondenza alle esigenze della RFI S.p.A. si riassume nella seguente tabella 1 le caratteristiche minime di base cui i sistemi PRR devono rispondere per ottenere una foto di qualità dei pantografi, sia di giorno che di notte.

Tabella 1

Sistema remoto PRR		
Descrizione caratteristica	Dati tecnici	Note
Velocità transito del TRENO	≤ 300 Km/h	
Posizione Fotocamera	Tale da consentire una corretta visibilità degli striscianti e del telaio del pantografo	
Alimentazione sistema PRR	230 Vac/ 12Vcc-24Vcc	
Autonomia a Batteria	≥ 2 ore per 60 Watt	Previsto già attacco Batt.
Assorbimento totale PRR equipaggiato x n.2 binari	- Stand-by 20W ; - Durante le Foto Max 60W	60W per n.2 Foto contemporanee dei binari
Tipo illuminatore	Flash ≤ 10VA	Illuminazione deve essere adeguata x una corretta foto, sia di giorno che di notte
Vita lampada Flash	≥ 60.000 scatti	
Fotocamera Digitale a colori	CCD ≥ 2.000.000 pixel con profondità colore a 24bit	
Output Video Fotocamera	DIGITALE	
Tempo shutter fotocamera	≥ 1/20.000 sec.	
VIDEOSERVER	Tecnologia FULL Digitale (in & Out)	
TRASMISSIONE FOTO	Dimensione media File compresso in jpg - circa 100 kbytes.	Tale dimensione è imposta per avere in tempi brevi l’immagine presso il PCC
MEMORIA sistema PRR	Memorizzazione Fotografie ≥ 200 foto su supporto a stato solido non volatile in assenza di alimentazione.	Deve avere la capacità di memoria x n.2 Fotocamere per ogni sito PRR
Transito TRENI	Identificazione legale-illegale	
Riconoscimento TRENO	Identificazione n. Treno trascritto automaticamente su File della foto	Rilevato dai sistemi informatici RFI
Software di gestione Firmware	sviluppato direttamente dalla ditta che fornirà il sistema alla RFI	Strutturato Reingegnerizzabile ed espandibile
Hardware moduli realizzati ad HOC	Devono essere sviluppati e prodotti direttamente dalla ditta che fornirà il sistema alla RFI	Strutturato Ringegnerizzabile ed espandibile

III.2.2. POSTAZIONE CENTRALE DI CONTROLLO

La Postazione Centrale di Controllo rappresenta l'interfaccia con la quale gli operatori svolgeranno le attività di video ispezione dei pantografi attraverso l'esame delle immagini provenienti dalle PRR di giurisdizione.

Essa dovrà essere allestita presso il Reparto compartimentale del Coordinatore Esercizio Infrastrutture.

Dovranno essere pertanto garantiti tutti quegli accorgimenti che rendano il suo impiego il più semplice ed intuitivo possibile e che rispettino tutte le normative di sicurezza e di igiene del lavoro vigenti, adottando criteri di ergonomia e razionalità nell'individuare i locali di destinazione e nel posizionamento e nella tipologia delle apparecchiature di visualizzazione.

Essenzialmente la PCC sarà costituita da una o più stazioni di controllo (a seconda del numero delle PRR da controllare), connesse tra loro tramite una rete locale (LAN) di tipo Ethernet 10/100BaseT e sulle quali dovrà essere in particolare possibile:

- visualizzare sia le immagini che man mano giungono dalle postazioni remote, che quelle precedentemente memorizzate in archivio;
- stampare le immagini selezionate;
- inviare/ricevere le immagini selezionate verso/da altri Sistemi Satelliti (SS).

A titolo di esempio nella fig. 9 si riporta lo schema funzionale di un sistema satellite SS composto da una PCC nella quale sono presenti 2 stazioni di video ispezione che controllano 4 PRR
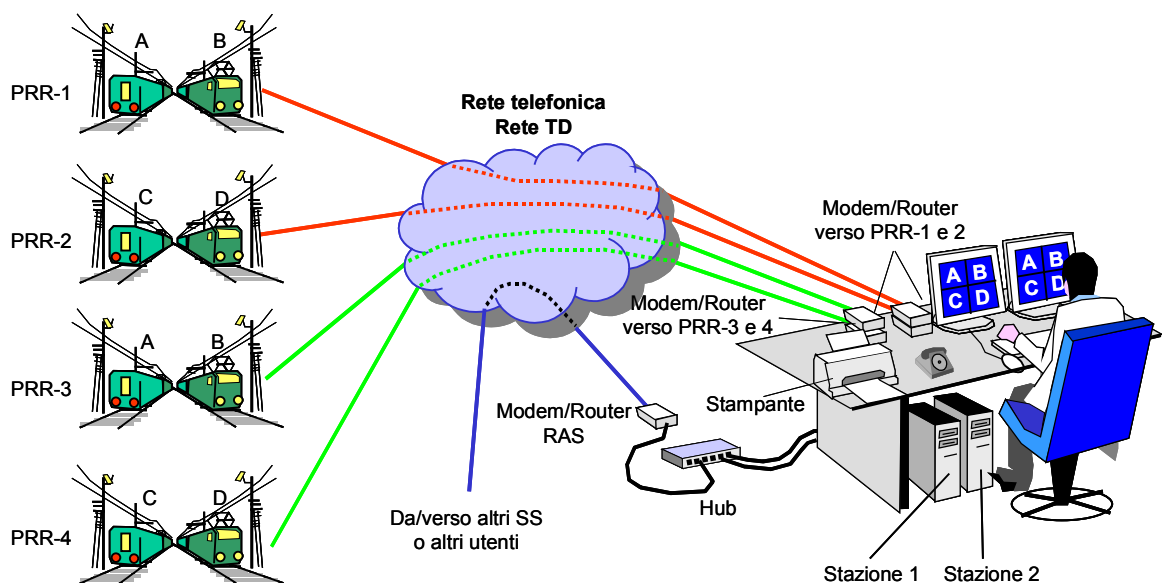
Fig. 9 - Configurazione tipica di una PCC del Reparto CEI

Partendo da destra si evidenza la presenza delle due stazioni di controllo (stazione 1 e 2), ognuna delle quali è in grado di visualizzare le immagini provenienti dai relativi PRR.

In particolare la stazione 1 controlla le immagini provenienti dai PRR 3 e 4, mentre la stazione 2 controlla quelle provenienti dai PRR 1 e 2.

Il limite di due PRR controllabili da una sola stazione è stato fissato per non superare il numero di quattro finestre sul video (A, B, C e D), valore massimo di “leggibilità” delle informazioni contenute nelle immagini anche in dimensioni ridotte; fatto salve eventuali proposte che permettano, mantenendo l’attuale funzionalità, anche la visione di più siti PRR.

Al centro notiamo la presenza dell’apparecchiatura di rete Hub per la condivisione della stampante e del modem-router per le attività di comunicazione verso gli altri SS.

Quest’ultimo, oltre a permettere la comunicazione tra i diversi SS e la SOI, consente l’accesso in modalità RAS agli archivi della PCC ad utenti della rete telefonica o TD, in possesso delle opportune autorizzazioni e diritti di accesso.

III.2.2.1. Modalità di presentazione delle immagini

L’arrivo di una immagine dovrà essere proceduto da un segnale acustico di avviso (di intensità e timbrica modificabile dall’operatore) e la sua visualizzazione a video potrà occupare l’intero schermo per permettere all’operatore di osservarla in dettaglio. Trascorso tale intervallo di tempo dovrà automaticamente comprimersi nella finestra di pertinenza delle quattro in cui dovrà essere suddivisa l’area del video, come evidenziato nella fig. 10:
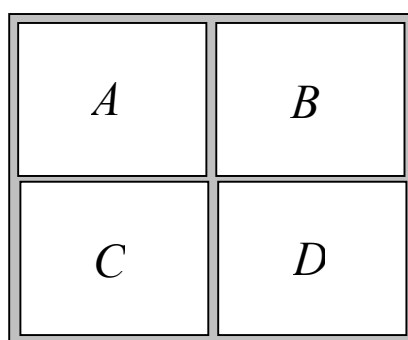
Fig. 10 - Disposizione delle immagini nelle finestre video

A seconda delle caratteristiche del software e dell’hardware impiegato sono possibili due modalità di gestione delle immagini che pervengono dai PRR.

La prima consiste nel gestire contemporaneamente sullo stesso video due PRR disponendo, nelle finestre A e B, le immagini che pervengono dal PRR 1 e in C e D, quelle che provenienti dal PRR 2, come riepilogato in tabella 2.

Finestra	Posizione	Descrizione
A	**In alto a sinistra**	**Ultima immagine catturata nel binario pari – PRR 1**
B	**In alto a destra**	**Ultima immagine catturata nel binario dispari – PRR 1**
C	**In basso a sinistra**	**Ultima immagine catturata nel binario pari – PRR 2**
D	**In basso a destra**	**Ultima immagine catturata nel binario dispari – PRR 2**

Tabella 2

Tale soluzione, che offre il vantaggio di impiegare un solo video per in controllo di 2 PRR, è pertanto preferibile nelle situazioni di limitata disponibilità di spazio dei locali.

La seconda modalità di gestione invece è limitata alla visualizzazione delle immagini provenienti da un solo PRR. Essa risulta particolarmente efficace nel caso sia richiesto il controllo di un solo PRR, offrendo il vantaggio di avere sempre disponibile a video l'immagine catturata in precedenza, come riepilogato in tabella 3.

Finestra	Posizione	Descrizione
A	**In alto a sinistra**	**Penultima immagine catturata nel binario pari – PRR 1**
B	**In alto a destra**	**Ultima immagine catturata nel binario pari – PRR 1**
C	**In basso a sinistra**	**Penultima immagine catturata nel binario dispari – PRR 1**
D	**In basso a destra**	**Ultima immagine catturata nel binario dispari – PRR 1**

Tabella 3

Tutti i comandi che l'operatore dovrà impartire dovranno essere possibili con il solo utilizzo del mouse, con operazioni di puntamento e di click sugli oggetti da selezionare, come ad esempio l'ingrandimento dell'immagine di interesse per analisi più approfondite dei particolari.

III.2.2.2. Caratteristiche delle apparecchiature della PCC

Le apparecchiature da prevedere nella PCC generalmente dovranno comprendere:

- un personal computer di tipo IBM compatibile, sul quale risulti installato il sistema operativo MS-Windows 2000 Server (o successiva versione con funzionalità più evolute reperibile sul

mercato al momento della realizzazione del sistema) e con caratteristiche comunque non inferiori alle seguenti:

- CPU classe Pentium IV 2,6 GHz, con 512 kbyte di memoria cache;
- RAM di 512 Mbyte;
- HD IDE da 80 Gbyte fisso;
- FDD da 3,5";
- lettore di DVD 10x;
- lettore di CD ROM 52x;
- masterizzatore CD-RW 12x;
- tastiera italiana a 105 tasti formato qwerty con mouse;
- video LCD da 17" a colori alta risoluzione, con relativa scheda Super VGA;
- orologio calendario MASTER, con precisione migliore di 1 minuto/mese;
- interfaccia adatta al collegamento alla rete dati, e LAN standard Ethernet 10/100 M.

- una stampante a colori, in formato A4 e del tipo InkJet, che permetta una stampa di qualità con risoluzione di almeno 1600x1200;
- un hub Ethernet 10/100 BaseT, ad almeno 8 porte, per la connessioni di eventuali altri personal computer, router ecc.;
- un modem/modem-router dalle caratteristiche adatte all'interfacciamento con la tipologia e tecnologia dei supporti trasmissivi impiegati per la ricezione delle immagini dal PRR;
- un modem/modem-router dalle caratteristiche idonei per la comunicazione con altre PCC di altri SS.

III.2.2.3. Il software di gestione e l'archiviazione delle immagini

Il software di gestione da realizzare deve rappresentare per l'operatore della PCC uno strumento di utilizzo intuitivo e amichevole ed offrire un sufficiente numero di funzioni per lo svolgimento delle attività di visualizzazione in tempo reale e di gestione delle immagini contenute in archivio.

In particolare l'operatore, durante le normali attività di video ispezione delle immagini provenienti dalla/e PRR, deve poter:

- essere avvertito da un segnale acustico (personalizzabile in intensità, frequenza e durata) dell'arrivo di un'immagine dalla/e PRR;

- disporre dell'immagine a video a pieno schermo (full screen), per un tempo sufficiente a espletare un primo immediato controllo dello stato del pantografo, o essere riportata a pieno schermo in caso di ulteriori verifiche, con il solo ausilio del mouse;
- in assenza di nuove immagini, avere disponibili a video le ultime acquisite nelle finestre video previste;
- visualizzare, in alto su ognuna delle quattro finestre in cui è diviso il video, l'etichetta che contraddistingue ogni immagine, con una stringa del formato riportato in tabella 4. Tale stringa dovrà essere la stessa utilizzata per la nomenclatura dei file immagine da memorizzazione in archivio. La dicitura del File dovrà contenere l'identificativo del numero del treno, che dovrà essere reso disponibile al PCC tramite LAN dai relativi sistemi informatici della RFI a cura e carico del committente, inglobato nella nomenclatura del file in modo automatico dal Software di gestione.

Nome PRR	Bin	n. identificativo treno	Data	Ora
Aaaaaaaaaa	Pari/Disp	xxxxxx	gg.mm.aa	hh:mm:ss
PIACENZA	P	548	13.04.04	15:34:21

Tabella 4

- disporre di una modalità di archiviazione automatica delle foto (senza intervento dell'operatore) che collochi le immagini in una unica banca dati strutturata;
- disporre di uno strumento di ricerca in grado di trovare agevolmente immagini mediante interrogazioni:
    1. per anno – mese – giorno – ora in cui è avvenuta la cattura dell'immagine (ovvero il passaggio del pantografo presso il PRR),
    2. per numero del treno,
    3. per tratta ferroviaria o località,
    4. per binario di transito (pari/dispari),
    5. per PRR,
    6. per aspetto e stato del pantografo (guasto o non guasto),
- disporre di una collocazione dedicata all'interno della struttura della baca dati in cui archiviare le foto dei pantografi riscontrati in avaria;
- visualizzare le immagini archiviate e ingrandirne i particolari di interesse al fine di approfondire le attività ispettive e di verifica;

- avere la possibilità di associare alle immagini archiviate le seguenti informazioni non più modificabili dall'operatore una volta inserite:
    1. l'anno, il mese, il giorno, l'orario e la località di ripresa (inseriti in automatico dal sistema).
    2. l'anno, il mese, il giorno e l'orario in cui la ripresa è stata completamente trasmessa alla postazione centrale di controllo (inseriti in automatico dal sistema),
    3. l'anno, il mese, il giorno e l'orario di controllo da parte dell'operatore (inserito in automatico dal sistema),
    4. il numero del treno (inseriti in automatico dal sistema),
    5. l'aspetto e lo stato del pantografo (inserito dall'operatore), con valutazione di pantografo in avaria o, viceversa, non guasto.
    6. delle annotazioni che brevemente descrivano se e quali eventuali provvedimenti sono stati adottati per prevenire un guasto all'impianto (inserite dall'operatore);
- stampare, a colori, le immagini di interesse su supporto cartaceo di qualità;
- inviare o acquisire immagini di interesse verso/da altre PCC di altri SS, utilizzando un software di comunicazione di semplice utilizzo;
- disporre di una maschera di servizio riassuntiva delle attività;
- disporre di strumenti di gestione dell'immagine come la variazione della luminosità, crominanza, contrasto, zoom ecc., ma con impossibilità di modifica o di cancellazione delle informazione e dei particolari in essa presenti.

Particolare cura dovrà essere dedicata alle seguenti funzioni da rendere disponibili all'operatore (opportunamente protette da indebiti accessi con user-name e password specializzate):

- inviare comandi di reset e restart di tutte le apparecchiature del PRR;
- visualizzare/modificare i parametri di configurazione dell'apparecchiatura di elaborazione del PRR (giorno, data, numero telefonico chiamato per l'invio alla PCC, indirizzo di rete, ecc.).
- visualizzare/modificare le regolazioni ottiche (zoom, iris, shutter) delle telecamere del PRR, visualizzazione del segnale video passante a scopo di test, possibilità di scatto ed invio di un'immagine su richiesta dell'operatore (sempre a scopo di test).

III.2.2.4. Tabella Riassuntiva Caratteristiche del PCC

Per una corretta rispondenza alle esigenze della RFI si riassume nella seguente tabella 5 le caratteristiche minime di base cui il sistema PCC deve rispondere per assolvere alle esigenze presenti e future.

Sistema PCC		
Descrizione caratteristica	Dati tecnici	Note
PC da tavolo	Pentium IV da 2,6 Ghz-512Mb	
HD	≥ 80Gb	
MASTERIZZATORE su PC	CD-RW	
Monitor LCD 17” - TFT	Risoluzione ≥ 1280x1024	
Luminosità schermo LCD	≥ 370 CD/Mq	
Angolo Orizzontale LCD	160 °	
Angolo Verticale LCD	160°	
Contrasto LCD	≥ 450:1	
Stampante	Fotografica A4 alta risoluzione ≥1600x1200	Colori garantiti resistenti all’invecchiamento per ≥ n.6 anni
Software di gestione Firmware	sviluppato direttamente dalla ditta che fornirà il sistema alle RFI	Strutturato Ringegnerizzabile ed espandibile

Tabella 5

IV. PARTE IV

IV.1. DOCUMENTAZIONE

Il Fornitore deve allegare all'offerta tecnica i seguenti documenti:

- i disegni di dettaglio relativi alla:
    - pianta, prospetto e sezione del PRR;
    - distribuzione delle apparecchiature e degli accessori, con le relative caratteristiche tecniche e funzionali;
    - disposizione della Postazione Centrale, dei posti operatore, con il dettaglio dell'hardware e del software relativi;
- l'organizzazione aziendale per l'assistenza tecnica;
- l'organizzazione del corso di formazione richiesto;
- l'impegno in materia di disponibilità di scorte e di reperibilità di ricambi;
- la dichiarazione per garantire RFI contro qualsiasi reclamo che fosse avanzato da terzi per qualsiasi motivo, come ad esempio brevetti o invenzioni.

Il progetto ed ogni altra documentazione presentata dal Fornitore che risulterà affidatario della fornitura resterà di proprietà RFI, che potrà utilizzarli ai sensi e nei modi previsti dall'art. 12 delle Condizioni Generali di Contratto.

Tutti gli elaborati presentati successivamente all'aggiudicazione, nuovi o aggiornati, e le relazioni, devono presentare il cartiglio fornito da RFI.

La documentazione finale da consegnare ad RFI, per la quale il Fornitore autorizza la libera riproduzione e diffusione, deve essere costituita da:

- la descrizione del funzionamento del sistema, corredata di schemi a blocchi;
- gli schemi elettrici degli impianti realizzati;
- l'elenco dei singoli componenti impiegati;
- l'elenco delle parti di ricambio più soggette ad invecchiamento;
- il certificato CE dei vari componenti del sistema;
- il manuale d'uso e quello di manutenzione per il PRR e per la PCC;
- il manuale operativo per l'operatore della PCC e la guida per l'utilizzatore;

- l'istruzione per l'utilizzazione, la manutenzione e l'eventuale sostituzione della componentistica.

IV.2. FORMATO DEGLI ELABORATI

Il Fornitore deve attenersi, nella compilazione degli schemi, alle dimensioni dei fogli fissate, di regola, nei formati UNI A3 - A4.

Tutti gli elaborati devono essere forniti in 2 copie, più una copia originale riproducibile.

RFI potrà liberamente utilizzare il materiale documentario ricevuto, nonché quello relativo al progetto del sistema, degli impianti e dei componenti.

Tutti i documenti devono essere consegnati a RFI nelle seguenti quantità e forme:

- una copia in carta;
- una copia digitalizzata in formato AUTOCAD 14, o altro tipo indicato da RFI per gli elaborati grafici e/o disegni;
- una copia digitalizzata in formato MS-WORD2000, o versioni successive, per i restanti documenti;

Tutta la documentazione deve essere redatta in lingua italiana.

Tutto il software impiegato e quello creato appositamente per il funzionamento della PCC, deve essere ampiamente documentato. In particolare devono essere forniti, i moduli eseguibili, i protocolli di comunicazione, la lista dei comandi ed il formato di dati scambiati tra i diversi SS.

V. PARTE V

V.1. MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI VIDEOISPEZIONE

Gli impianti e le loro apparecchiature devono essere progettate, costruite ed equipaggiate in modo tale da limitare le cause d'intervento degli operatori. Ciascun intervento deve, comunque, poter essere effettuato facilmente ed in condizioni di sicurezza.

I sistemi PRR e PCC, devono essere gestiti da moduli appositamente sviluppati, con tecnologia CMOS.

Gli elementi del sistema che si prevede possano o debbano essere sostituite più frequentemente devono risultare facilmente smontabili e rimontabili in condizioni di sicurezza. l'accesso agli stessi deve consentire di eseguire la sostituzione con i mezzi tecnici necessari, secondo i metodi operativi definiti dal fornitore e descritti compiutamente sul manuale d'uso e manutenzione a corredo dell'impianto.

Ogni impianto, a cura del fornitore, deve essere dotato degli attrezzi necessari per l'uso e la manutenzione ordinaria del sistema e dei suoi componenti. Il fornitore ne deve redigere la lista completa da inserire nel manuale di uso e manutenzione.

Il fornitore è tenuto a predisporre un "Programma di Manutenzione" che comprende sia le attività preventive che quelle correttive.

Per quanto riguarda la manutenzione preventiva[1] ciclica[2] o su condizione[3], tale Programma deve descrivere:

- le operazioni da eseguire sull'impianto e sui suoi componenti;
- la frequenza ed il tempo di esecuzione previsto per ogni operazione;
- le istruzioni dettagliate e mirate ad un utente non specializzato necessarie per eseguire le operazioni.

Per quanto riguarda la manutenzione correttiva[4] scaturita da un guasto, il Programma deve:

---

1 Per Manutenzione preventiva si intende la manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti e volta a ridurre la *probabilità di guasto* o la degradazione del funzionamento di un'*entità* (Norma UNI 9910).

2 Per Manutenzione ciclica si intende la Manutenzione preventiva periodica in base a cicli di utilizzo predeterminati (Norma UNI 10147).

3 Per Manutenzione su condizione si intende la Manutenzione preventiva subordinata al raggiungimento di un valore limite predeterminato (Norma UNI 10147).

4 Per Manutenzione correttiva si intende la manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare un'entità nello stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta (Norma UNI 9910).

- indicare il tempo massimo, riferito alla regione del territorio nazionale su cui è installato il sistema, per l'inizio di un intervento di manutenzione/assistenza correttiva a partire dal ricevimento della richiesta di intervento (tramite fax);
- indicare il tempo massimo riferito alla regione del territorio nazionale su cui è installato il sistema, previsto per il reperimento di un ricambio a partire dalla sopra citata richiesta di intervento (tramite fax);
- Il tempo massimo per il reperimento di un pezzo di ricambio deve essere comunque minore del tempo massimo per l'inizio di un intervento.

In ogni caso, come già indicato al punto II.2 della presente STF, dalla richiesta di intervento correttivo ufficializzata a mezzo fax alla data di riattivazione delle piene funzionalità dell'impianto non dovranno trascorrere più di 240 ore (10 giorni lavorativi) ed inoltre il tempo intercorrente tra due guasti successivi causati da inefficienze proprie del sistema non attribuibili a fattori esterni, quali sovratensioni accidentali provenienti da circuiti e/o eventi esterni all'impianto o imperizie, deve essere maggiore di 365 giorni.

Durante il periodo di garanzia, la ditta fornitrice deve erogare l'assistenza tecnica nel rispetto delle condizioni e delle modalità denunciate nel Programma di Manutenzione e previste dal contratto di fornitura ed è tenuta a fornire eventuali pezzi di ricambio nei tempi previsti sopraccitati.

Le operazioni di manutenzione preventiva e correttiva durante il periodo di garanzia del sistema saranno eseguite da personale della ditta o da quello di RFI, come previsto dal contratto di fornitura.

La manutenzione preventiva, correttiva e migliorativa[5] del software dei sistemi PRR e PCC, compresa l'attività di aggiornamento e/o di implementazione di nuovi programmi dedicati, sono in ogni caso e per tutta la durata del periodo di garanzia, a carico della ditta fornitrice.

Allo scopo di velocizzare tutte le attività di manutenzione sopra citate, il fornitore è tenuto ad allestire presso il proprio stabilimento un centro SAT (Servizio Assistenza Tecnica) per poter effettuare un esame da postazione remota di ogni singolo sito, con ampie possibilità di teleassistenza dei sistemi PRR e PCC.

Tramite il servizio di teleassistenza, svolto da un team di tecnici altamente qualificati e appositamente addestrati dal costruttore, il SAT deve poter esaminare, da remoto, la sequenza degli eventi fornendo, previa richiesta della S.O. competente di RFI, un chiaro rapporto sulle cause di eventuali anomalie, in modo da fornire ai tecnici di RFI indicazioni tecniche per l'individuazione delle cause di guasto e/o la stesura di eventuali rapporti sul funzionamento e lo stato di manutenzione dell'impianto.

---

5 Per Manutenzione migliorativa si intende un'azione intrapresa volutamente allo scopo di migliorare l'affidabilità mediante eliminazione delle cause di guasti sistematici e/o riduzione della probabilità di comparsa di altri guasti (Norma UNI 9910) che non incrementa il valore patrimoniale

L’impianto PRR deve essere in grado di effettuare una diagnostica del sistema e produrre segnalazioni di interventi su condizione da espletarsi a cura del personale di RFI o a cura del personale specializzato della ditta costruttrice, secondo quanto previsto dal contratto di fornitura. La diagnostica del sistema PRR deve essere programmabile ed interrogabile dalla postazione remota SAT sita presso lo stabilimento del fornitore.

In particolare il PRR deve essere in grado di contare il numero di fotografie scattate dalla medesima lampada di ogni flash e comunicare preventivamente ed automaticamente alla PCC e/o al SAT della ditta fornitrice la necessità di sostituzione delle medesime.

V.2. MANUALI D’USO E MANUTENZIONE E GUIDA PER L’UTENTE

Il fornitore è tenuto a redigere un Manuale contenente le linee “Guida per l’utente del sistema” in cui si riportano le norme e le modalità d’uso dell’impianto.

Inoltre il fornitore deve redigere un manuale di “Manutenzione del sistema” in cui si riporta il “Programma di Manutenzione” preventiva e correttiva con le operazioni da eseguire sull’impianto e sui suoi componenti, con la descrizione, la frequenza ed il tempo di esecuzione previsto, unitamente alle istruzioni per l’utente non specializzato.

V.3. CORSI DI FORMAZIONE

Il Fornitore per ogni sistema realizzato dovrà erogare, a totale suo carico, due corsi rispettivamente per l’addestramento del personale della PCC e di quello addetto alla manutenzione del PRR, rilasciando i rispettivi attestati di frequenza rispettivamente all’uso e alla manutenzione del sistema.

Il Fornitore dovrà provvedere ad erogare l’azione formativa della durata minima di 6 ore, da ripartire su due corsi come segue:

- il primo corso denominato “Guida per l’utente del sistema” della durata di 3 ore, di tipo teorico-pratico dovrà svolgersi presso la PCC ed essere orientato alla formazione del personale addetto al controllo delle immagini e all’utilizzo di tutte le funzionalità disponibili. Per rendere agevole ed efficace l’azione formativa è richiesta la fornitura di una sintetica documentazione di riferimento per l’utente, oltre a quella prevista nella Parte IV;
- il secondo denominato “Manutenzione del sistema” della durata di 3 ore, dovrà essere orientato all’addestramento teorico-pratico degli addetti alla manutenzione presso i PRR e le PCC. In particolare devono essere esaminate tutte le attività relative alla manutenzione ordinaria presso i PRR, riguardanti le modalità di attuazione delle operazioni di pulizia degli obiettivi delle apparecchiature di ripresa, di verifica dell’allineamento di quelle di intercettazione e di verifica della regolarità di funzionamento degli apparati di elaborazione e comunicazione. Inoltre il corso di formazione deve mirare ad istruire il personale di RFI in

caso che questi intervenga per l'esecuzione di attività manutentive correttive a seguito di guasti che sono riparabili in sicurezza anche da personale non specializzato e non appartenente alla ditta fornitrice del sistema. Anche in questo caso è richiesta la fornitura di una documentazione di sintesi per gli addetti alla manutenzione, con una casistica delle anormalità e dei guasti più probabili e con il dettaglio delle rispettive azioni correttive da condurre, oltre alla documentazione già richiesta nella Parte IV.